

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-336199

(43)公開日 平成8年(1996)12月17日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 S 5/00			H 04 S 5/00	
G 10 K 15/12			1/00	K
H 04 S 1/00				B
			5/02	
			G 10 K 15/00	B
				審査請求 未請求 請求項の数 6 FD (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-161583

(22)出願日 平成7年(1995)6月6日

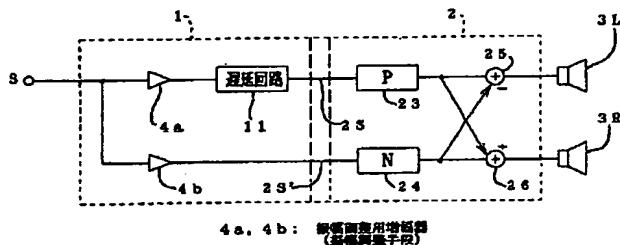
(71)出願人 000004329
日本ピクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(72)発明者 飯田 敏之
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内
(72)発明者 毛利 智博
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内
(74)代理人 弁理士 二瓶 正敬

(54)【発明の名称】 サラウンド信号処理装置

(57)【要約】

【目的】 一系統のリアサラウンド信号に基づき受聴者後方に音像定位処理によって虚音像を再現する際、頭内定位を防止するために疑似ステレオ処理の際音響効果を高めて自然で広がり感を向上させるサラウンド信号処理装置を得る。

【構成】 リアサラウンド信号Sを非相関性を持たせて疑似ステレオ化する疑似ステレオ回路1と、疑似ステレオ化された一対のリア用サラウンド信号の入力に基づいて受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカ3L、3Rから再生される左右一対のサラウンド信号を受聴者に対して略左右対称な後方位置に音像を定位させる音像定位回路2を備えたサラウンド信号処理装置において、音像定位回路2の第1のフィルタ23への入力側には遅延回路11の前段に振幅調整用増幅器4aを設け、第2のフィルタ24の入力側に振幅調整用増幅器4bを設けて、振幅調整率を異ならせ疑似ステレオ入力に振幅差を持たせている。



4a, 4b: 振幅調整用増幅器
(振幅調整子回路)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 リア用モノラルサラウンド信号の入力に基づいて受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカからサラウンド音を再生するようにしたサラウンド信号処理装置において、前記一対のスピーカから再生される左右一対のサラウンド信号を互いに非相関性を持たせて疑似ステレオ化する疑似ステレオ回路に、一対のリア用サラウンド信号に振幅差を持たせる振幅調整手段を備えたことを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項2】 請求項1記載のサラウンド信号処理装置において、前記振幅調整手段は、一対のリア用サラウンド信号をそれぞれ振幅調整する一対の振幅調整手段を有し、それら振幅調整率を異ならせることを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載のサラウンド信号処理装置において、前記疑似ステレオ回路に、一対のリア用サラウンド信号に時間差を持たせる遅延手段を備え、該遅延手段の遅延時間が可変設定可能なことを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項4】 請求項3記載のサラウンド信号処理装置において、前記遅延手段は、一対のリア用サラウンド信号をそれぞれ遅延させる一対の遅延手段を有し、それらの遅延時間を異ならせることを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載のサラウンド信号処理装置において、前記疑似ステレオ回路から出力される疑似ステレオ化された一対のリア用サラウンド信号の入力に基づいて受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカから再生される左右一対のサラウンド信号を受聴者に対して略左右対称な後方位置に音像を定位させる音像定位回路をさらに備えたことを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載のサラウンド信号処理装置において、遅延時間の異なる複数のリア用サラウンド信号を振幅調整して加算することにより疑似ステレオ化する一対のリア用サラウンド信号に反射音を付加する反射音付加回路をさらに備えたことを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ドルビーサラウンドあるいはハイビジョンの音響再生における前方3ch、後方1chの3-1方式等の後方サラウンド信号が一系統しかないモノラル音である場合に、特に、その後方音を音像定位によって実現する際に頭内定位を防ぐべく自然な音を提供するためのサラウンド信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、オーディオ・ビジュアル分野で

は、マルチチャンネルステレオの技術が普及してきており、音像を意図的に受聴者の側方又は後方へと制御する方向を変化して音場制御する方式がある。しかし、一般家庭では、スピーカを4つあるいは5つ必要とし、あまり普及していない。そこで、この後方のスピーカを必要とした音源を音像定位によって前方の2つのスピーカから再生することにより、一般的なステレオの2スピーカによってマルチチャンネルステレオと同等な効果を得る音場制御として、ドルビーサラウンドやハイビジョンの3-1方式などの再生方式が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、ドルビーサラウンドやハイビジョンの3-1方式などの再生方式では、リアの信号がモノラル1系統であり、そのまま電気的に左右の位置に定位させるとサラウンド音が頭内定位してしまう。また、通常の5スピーカ再生でもリア2スピーカに対して左右対称な位置に定位させる場合、頭内定位してしまうことが多い。そこで、この頭内定位を防止するため、例えば特開平5-207597号公報のように、音像定位すべきリアのモノラル音を左右で異なる信号とすべく、反射音の付加あるいは遅延時間を持つなどの手段を取ってきた。しかし、その場合、音像がどちらか一方に偏る場合があり、良好な効果が得られない。また、この問題を解決するため、本発明者等は既に特願平6-197356号で、音像定位信号を左右で逆位相再生とし、自然な音像でしかも音像感が得られる方法を提案した。ところが、この場合でも逆相感が残り、また、音質的にも不自然となり、良好な効果が得られなかつた。

【0004】 そこで、本発明は、これらの問題点に鑑みてなされたもので、リアサラウンド信号が一系統のモノラル信号である場合に、受聴者後方の左右対称な位置に音像定位処理によって虚音像を再現する際、頭内定位を防止するために疑似ステレオ処理した場合の音響効果を高めて自然で広がり感が向上したサラウンド空間を創出できるサラウンド信号処理装置を得ることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】 上記目的を達成するために、本発明に係るサラウンド信号処理装置は、リア用モノラルサラウンド信号の入力に基づいて受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカからサラウンド音を再生するようにしたサラウンド信号処理装置において、一対のスピーカから再生される左右一対のサラウンド信号を互いに非相関性を持たせて疑似ステレオ化する疑似ステレオ回路に、一対のリア用サラウンド信号に振幅差を持たせる振幅調整手段を備えることにより、リアサラウンド信号が一系統のモノラル信号である場合に、受聴者後方の左右対称な位置に虚音像を再現する際、頭内定位を防止するために疑似ステレオ

処理に際して一对のリア用サラウンド信号の振幅を操作することで逆位相感を和らげることができ、音響効果を高めて自然で広がり感が向上したサラウンド空間を創出できる。

【0006】また、上記振幅調整手段は、一对のリア用サラウンド信号をそれぞれ振幅調整する一对の振幅調整手段を有し、それら振幅調整率を異ならせることにより、一对のリア用サラウンド信号にレベル差を設けて効果的な広がりのある音場を再現する。

【0007】また、上記疑似ステレオ回路に、一对のリア用サラウンド信号に時間差を持たせる遅延手段を備え、この遅延手段により非相関性を持たせて疑似ステレオ化した一对のリア用サラウンド信号を得ると共に、その遅延時間を可変設定可能にすることにより、振幅と共に遅延時間を自由に設定して効果的な広がりのある音場を再現する。

【0008】また、上記遅延手段は、一对のリア用サラウンド信号をそれぞれ遅延させる一对の遅延手段を有し、それら遅延時間を異ならせることにより、一对のリア用サラウンド信号の振幅と共に遅延時間をそれぞれ自由に設定して最も効果の大きい値を選定し、虚音像を明確にし様々な音場を演出することができる。

【0009】また、上記疑似ステレオ回路から出力される疑似ステレオ化された一对のリア用サラウンド信号の入力に基づいて受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一对のスピーカから再生される左右一对のサラウンド信号を受聴者に対して略左右対称な後方位置に音像を定位させる音像定位回路をさらに備えることにより、後方音について後方左右対称な位置に虚音像を定位させることができ、自然で広がり感が向上したサラウンド空間を創出できる。

【0010】さらに、遅延時間の異なる複数のリア用サラウンド信号を振幅調整して加算することにより疑似ステレオ化する一对のリア用サラウンド信号に反射音を附加する反射音付加回路をさらに備えることにより、虚音像に距離感を与えることができ、ホールや映画館のような臨場感を得ることができると共に、様々な音響空間上*

$$\begin{aligned} P &= (F + K) / (S + A) \quad (1.1) \\ N &= (F - K) / (S - A) \quad (1.2) \end{aligned}$$

(ただし、Sは一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達特性、Aは一对のスピーカから受聴者及び反対側の耳までの伝達特性、Fはサラウンド信号を音像定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kはサラウンド信号を音像定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定されており、伝達関数の設定によって音像定位位置に幅をもたせてサラウンド再生される範囲を設定できるようになされている。

【0015】前述の構成を備えたサラウンド信号処理装置においては、音場制御の際、後方左右のサラウンド音に対し互いに無相関ないしは相関性を弱めることができる。

*での音場再生が極めて良好に再現できる。

【0011】

【実施例】図1は既に本発明者等が特願平7-28665号にて提案した本発明の前提となるサラウンド信号処理装置の構成を説明するためのもので、リアモノラル音を疑似ステレオ化し定位処理する回路のブロック図である。すなわち、図1に示すサラウンド信号処理装置は、リア用モノサラウンド信号Sの入力に基づいて受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一对のスピーカ3L、3Rからサラウンド音を再生するようにしたもので、前記一对のサラウンド信号に互いに非相関性を持たせるべく信号処理するのに、リア用サラウンド信号Sの遅延信号とその遅延前の信号との和信号及び差信号を生成する樹形フィルタを有する疑似ステレオ回路1と、この疑似ステレオ回路1により出力された互いに非相関性を持たせた一对のサラウンド音を受聴者に対して略左右対称な後方位置に音像を定位させる音像定位回路2とを備えている。

【0012】ここで、前記疑似ステレオ回路1は、サラウンド信号Sに遅延量を与えて遅延信号S'をして出力する遅延回路11と、元のサラウンド信号Sと遅延信号S'を加算した和信号S+S'を出力する加算器12と、元のサラウンド信号Sに遅延信号S'を減算した差信号S-S'を出力する加算器13とを備えている。

【0013】また、前記音像定位回路2は、前記疑似ステレオ回路1からの一对のサラウンド信号として出力される和信号と差信号との加算出力を得る加算器21と、その和信号と差信号との減算出力を得る加算器22と、前記加算器21の出力を入力してコンボルバなどの畳み込み演算処理する第1のフィルタ23と、前記差分器22の出力を入力してコンボルバなどの畳み込み演算処理する第2のフィルタ24と、第1のフィルタ出力と第2のフィルタ出力を減算する差分器25と、第1のフィルタ出力と第2のフィルタ出力を加算する加算器26とを備えている。

【0014】そして、前記第1及び第2のフィルタ23、24の伝達特性P、Nは、

$$\begin{aligned} P &= (S + A) \quad (1.1) \\ N &= (S - A) \quad (1.2) \end{aligned}$$

40 き、極めて良好なサラウンド音場が得られ、特に、自然で広がり感が向上したサラウンド空間を創出でき、後方音について後方左右対称な位置に虚音像を定位させることができると共に、極めてシンプルな構成で、後方での音場の表現や音像の移動が明確になり、十分なサラウンド効果が得られるものである。

【0016】すなわち、図1に示す構成においては、入力のサラウンド音Sは一系統のモノラル信号であるため、この入力信号Sを非相関化すべく樹形フィルタでなる疑似ステレオ処理回路1を通し、一方は遅延回路11により遅延した信号S'との加算出力を加算器12によ

って得ると共に、もう一方は加算器13によって遅延した信号S'との減算出力を得て、既に本発明者等が提案した特願平6-197356号の音像定位回路にそれぞれ虚音像の音源信号入力とすることによって、図2に示すように、後方音について受聽者の後方左右対称な位置*

$$P_{10} = (S + S') + (S - S') = 2S \quad (2. 1)$$

$$N_{10} = (S + S') - (S - S') = 2S' \quad (2. 2)$$

つまり、第1のフィルタ23への入力P₁₀はサラウンド信号Sをそのままの入力とし、第2のフィルタ24への入力N₁₀は入力されるサラウンド信号Sを遅延した信号S'を入力することで実現できる。これを図に示すと、図3のように変形することができる。

$$P_{10} = (S - S') + (S + S') = 2S \quad (3. 1)$$

$$N_{10} = (S - S') - (S + S') = -2S' \quad (3. 2)$$

となり、また、同様に、音像定位回路2内の加算器21

$$P_{10} = (S + S') - (S - S') = 2S \quad (4. 1)$$

$$N_{10} = (S + S') + (S - S') = 2S \quad (4. 2)$$

と変形することができる。これは、第1のフィルタ23に遅延した信号S'を入力し、第2のフィルタ24にはサラウンド信号Sをそのまま入力すればよいことになる。

【0019】本発明では、前記の(4. 1)、(4. 2)式で示す信号処理の際に、さらに、音場の広がり感を増すために、第1と第2のフィルタ23と24に入力する信号に振幅差を持たせるものである。この構成を図4に示す。すなわち、図4は本発明に係るサラウンド信号処理装置を示す構成図であり、一対のサラウンド信号に振幅差を持たせる振幅調整手段として、第1のフィルタ23への入力側には遅延回路11の前段に振幅調整用增幅器4aを設けると共に、第2のフィルタ24の入力側に振幅調整用増幅器4bを設け、振幅調整率を異ならせて振幅差を持たせるもので、疑似ステレオ回路1内に備えられる。

【0020】図4において、もし、第1のフィルタ23側の入力を0とした場合には、本発明者等が既に提案した特願平6-197356号の信号処理方法と等しくなる。つまり、図2に示した虚音像の左右での定位関係は、S'、-S'となり、遅延を考慮しなければ、虚音を左右で逆位相に定位させたことに相当する。これは、頭内定位を防ぎ、広がり感を得ることができるが、逆位相感が残る。そこで、第1のフィルタ23側の入力を適当に調整することによって広がり感を損なうことなく、不自然な定位感を防ぐ効果を生む。

【0021】本実施例では、一対のリア用サラウンド信号に時間差を持たせることにより非相関性を持たせて疑似ステレオ化した一対のリア用サラウンド信号を得る遅延手段としての遅延回路11による遅延量は例えば5msとすると共に、振幅調整用増幅器4aと4bの振幅調整率を異ならせることにより、音像定位回路2の第1のフィルタ23と第2のフィルタ24への入力レベル差

*にS+S' と S-S' の虚音像をそれぞれ定位させることができる。

【0017】ところで、図1に示す構成を式の上で示すと、第1と第2のフィルタ23、24への入力P₁₀、N₁₀は次式で示すことができる。

$$P_{10} = (S + S') + (S - S') = 2S \quad (2. 1)$$

$$N_{10} = (S + S') - (S - S') = 2S' \quad (2. 2)$$

※【0018】さらに、図1に示す構成において、遅延回路11を経て遅延した信号S'を加算する際の加算器10 12、13に対する遅延信号S'の正負の関係を変えてよく、遅延信号S'の符号を変えた場合には、第1と第2のフィルタ23、24への入力P₁₀、N₁₀は

$$P_{10} = (S - S') + (S + S') = 2S \quad (3. 1)$$

$$N_{10} = (S - S') - (S + S') = -2S' \quad (3. 2)$$

と22への入力の符号を変えた場合には、

$$P_{10} = (S + S') - (S - S') = 2S \quad (4. 1)$$

$$N_{10} = (S + S') + (S - S') = 2S \quad (4. 2)$$

は、第2のフィルタ24に対して第1のフィルタ23側の入力を2dB低い値とした。このため、第2のフィルタ24側の入力は先行音効果に加えレベル差もあるため、効果的な広がりのある音場を再現することができる。なお、図4の構成では、遅延回路11は、第1のフィルタ23側に設けられた場合を示したが、第2のフィルタ24側にのみ設けた場合であってもよい。

【0022】さらに、上述した図4に示す構成例を発展させて、遅延回路として遅延回路11aと11bを第1と第2のフィルタ23と24のそれぞれの入力段に対して設けたものを図5に示す。このような構成をとることによって、第1と第2のフィルタ23と24の遅延時間の関係を自由に可変設定でき、また、振幅も自由に変えられるため、最も効果の大きい振幅、遅延効果をとることができます。例えばリスニングルームの環境に応じて、各フィルタ23と24への入力レベルを変えればよく、デッドな部屋では、第1のフィルタ23側入力を適度に加えて逆相関を和らげたり、ライブな部屋では、第1のフィルタ23側の入力を絞って虚音像を明確にするなど、様々に音場を演出することが可能になる。

【0023】また、DSP(デジタルシグナルプロセッサ)で実際の信号処理を行う場合には、サラウンド音は一系統しか存在しないため、遅延線は一つで良く効率もよい。さらに、この遅延線から遅延時間の異なる信号を適宜取り出すことによって反射音を付加することができ、虚音像に距離感を得ることができ、ホールや映画館で受聽するような臨場感が得られる。この構成を図6に示す。

【0024】すなわち、図6は遅延時間の異なる複数のリア用サラウンド信号を振幅調整して加算することにより疑似ステレオ化する一対のリア用サラウンド信号に反射音を付加する反射音付加回路5を用いて音場を拡大することを可能にしたサラウンド信号処理装置を示す構成

図である。この反射音付加回路5は、遅延手段としての遅延線11cから遅延時間の異なる複数のリア用サラウンド信号Sを取り出して、振幅調整用増幅器51により適当に振幅調整し加算器52によって加算することにより、疑似ステレオ化する一対のリア用サラウンド信号に反射音を付加することができ、ドームのような大きな空間での受聴から小さい空間であるミニシアターまでの様々な音響空間上での音場再生が極めて良好に再現できる。なお、各図に示される第1と第2のフィルタ23と24はFIRフィルタでを行い、頭部伝達特性の周波数位相特性を完全にシミュレートできる構成とした。

【0025】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、リア用モノラルサラウンド信号の入力に基づいて受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカからサラウンド音を再生するようにしたサラウンド信号処理装置において、前記一対のスピーカから再生される左右一対のサラウンド信号を互いに非相関性を持たせて疑似ステレオ化する疑似ステレオ回路に、一対のリア用サラウンド信号に振幅差を持たせる振幅調整手段を備えることにより、リアサラウンド信号が一系統のモノラル信号である場合に、受聴者後方の左右対称な位置に虚音像を再現する際、頭内定位を防止するために疑似ステレオ処理に際して一対のリア用サラウンド信号の振幅を操作することで逆位相感を和らげることができ、音響効果を高めて自然で広がり感が向上したサラウンド空間を創出できるという効果がある。

【0026】また、前記振幅調整手段は、一対のリア用サラウンド信号をそれぞれ振幅調整する一対の振幅調整手段を有し、それら振幅調整率を異ならせることにより、一対のリア用サラウンド信号にレベル差を設けて効果的な広がりのある音場を再現することができるという効果がある。

【0027】また、前記疑似ステレオ回路に、一対のリア用サラウンド信号に時間差を持たせる遅延手段を備え、この遅延手段により非相関性を持たせて疑似ステレオ化した一対のリア用サラウンド信号を得ると共に、その遅延時間を可変設定可能にすることにより、振幅と共に遅延時間を自由に設定して効果的な広がりのある音場を再現することができるという効果がある。

【0028】また、前記遅延手段は、一対のリア用サラウンド信号をそれぞれ遅延させる一対の遅延手段を有し、それら遅延時間を異ならせることにより、一対のリア用サラウンド信号の振幅と共に遅延時間をそれぞれ自由に設定して最も効果の大きい値を選定し、虚音像を明確にし様々な音場を演出することができるという効果が

ある。

【0029】また、前記疑似ステレオ回路から出力される疑似ステレオ化された一対のリア用サラウンド信号の入力に基づいて受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカから再生される左右一対のサラウンド信号を受聴者に対して略左右対称な後方位置に音像を定位させる音像定位回路をさらに備えることにより、後方音について後方左右対称な位置に虚音像を定位させることができ、自然で広がり感が向上したサラウンド空間を創出できるという効果がある。

【0030】さらに、遅延時間の異なる複数のリア用サラウンド信号を振幅調整して加算することにより疑似ステレオ化する一対のリア用サラウンド信号に反射音を付加する反射音付加回路をさらに備えることにより、虚音像に距離感を与えることができ、ホールや映画館のような臨場感を得ることができると共に、様々な音響空間上での音場再生が極めて良好に再現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の前提技術となるもので、リアモノラル音を疑似ステレオ化し定位処理するサラウンド信号処理装置を示すブロック図である。

【図2】受聴者前方の略左右対称位置に配置した一対のスピーカからリアサラウンドの虚音像を定位させる場合の定位位置を示す図である。

【図3】図1の構成を変形した場合の信号処理構成を示したブロック図である。

30 【図4】本発明に係るサラウンド信号処理装置を示すもので、疑似ステレオ入力に振幅差を持たせたものを示すブロック図である。

【図5】本発明に係るサラウンド信号処理装置を示すもので、一対の疑似ステレオ入力にそれぞれ時間差を持たせ任意の特性を得ることを特徴とする回路構成を示す図である。

【図6】本発明に係るサラウンド信号処理装置を示すもので、反射音付加回路を用いて音場を拡大することを可能として音像定位処理をした回路構成を示す図である。

【符号の説明】

40 1 疑似ステレオ回路

2 音像定位回路

3 L、3 R 受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカ

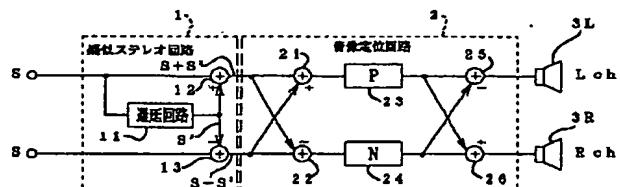
11、11a、11b 遅延回路（遅延手段）

11c 遅延線（遅延手段）

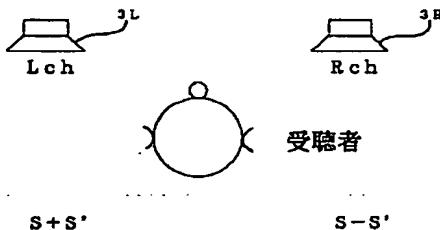
4a、4b 振幅調整用増幅器（振幅調整手段）

5 反射音付加回路。

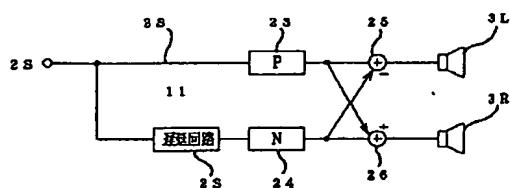
【図1】



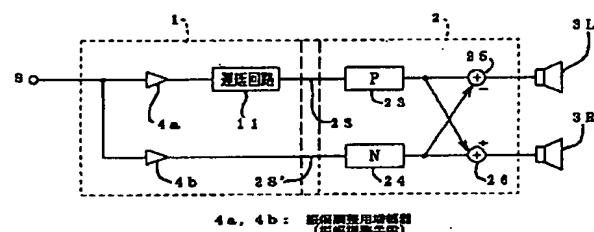
【図2】



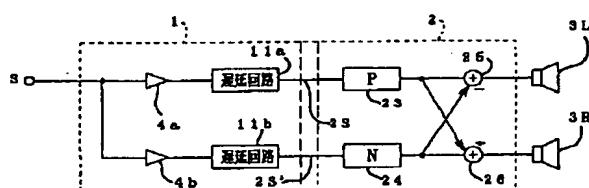
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

